ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP AHP ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TỔN THƯƠNG DO THIÊN TAI TẠI CÁC XÃ THUỘC THÀNH PHỐ QUY NHƠN, BÌNH ĐỊNH

Phạm Thanh Long, Bùi Chí Nam, Nguyễn Văn Tín
Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Đánh giá tính dễ tổn thương ở Việt Nam hiện nay thường áp dụng theo phương pháp khuyến cáo của IPCC, trong đó thiệt hại có quan hệ chặt chẽ với độ phơi lộ, độ nhạy và khả năng thích ứng. Tuy nhiên, các nghiên cứu về tính dễ tổn thương cho thấy có nhiều vấn đề khó khăn trong việc định lượng mức độ quan trọng của các yếu tố thành phần. Bài báo này trình bày kết quả của việc ứng dụng AHP để đánh giá tính dễ tổn thương của các xã thuộc thành phố Quy Nhơn. Các kết quả của nghiên cứu này bao gồm, các trọng số của các yếu tố thành phần như: mức độ phơi lộ, mức độ nhạy cảm, mức độ thích ứng và các chỉ số tổn thương của các xã ở thành phố Quy Nhơn.

Từ khóa: Phương pháp AHP, mức độ tổn thương, thành phố Quy Nhơn

1. Mở đầu

Để đánh giá tính dễ bị tổn thương phương pháp phân tích thứ bậc là phương pháp AHP do Thomas L. Saaty [2] đề xuất được sử dụng trong nghiên cứu này.

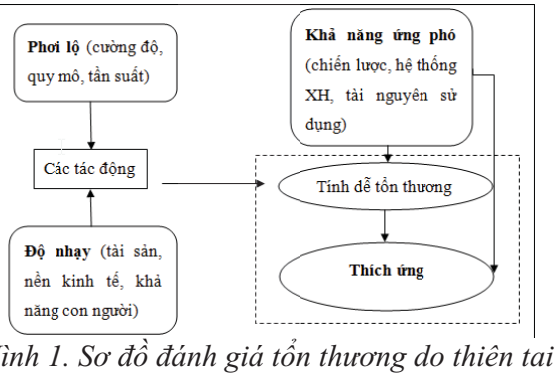
Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP), là kỹ thuật đưa ra quyết định mà ở đó có một số hữu hạn các lựa chọn, nhưng mỗi lựa chọn lại có những đặc tính khác nhau, khó khăn trong việc quyết định. AHP có thể giúp xác định và đánh giá lượng hóa các tiêu chí, phân tích các dữ liệu thu thập được theo các tiêu chí đó, và thúc đẩy việc ra quyết định nhanh, chính xác hơn.

Bài báo trình bày việc sử dụng phương pháp AHP cho 4 xã thuộc thành phố Quy Nhơn. Việc ứng dụng phương pháp AHP để đánh giá tổn thương do thiên tai là cần thiết, góp phần quan trọng phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai và tạo tiền đề cho việc xây dựng các giải pháp giảm nhẹ và hạn chế những tác hại của thiên tai đối với các xã bãi ngang ven biển Nam Trung Bộ.

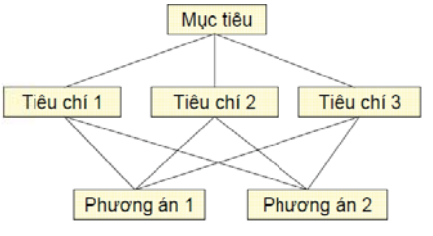
2. Phương pháp thực hiện

Tính tổn thương (V) [1] được coi là hàm của E (phơi lộ), S (độ nhạy) và AC (khả năng thích ứng): V = (E * S)/AC. Trong đó, trọng số của các biến số E, S, AC được xác định bằng phương pháp AHP.

Phương pháp AHP giúp xử lí các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn phức tạp, cho phép người ra quyết định tập hợp được kiến thức chuyên gia, kết hợp được các dữ liệu khách quan và chủ quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic.



Hình 1. Sơ đồ đánh giá tổn thương do thiên tai



	Yếu tố i	Yếu tố j	Yếu tố k
Yếu tố i	1	aij	aik
Yếu tố j	1/aij	1	ajk
Yếu tố k	1/aik	1/ajk	1

Hình 2. Sơ đồ cấu trúc thứ bậc [2]

Người đọc phản biện: PGS. TS. **Nguyễn Viết Lành**

Để điền vào ma trận trên, người ta dùng thang đánh giá từ 1 - 9 như bảng 1. Trong đó a_{ij} là mức độ đánh giá giữa chỉ tiêu thứ i so với thứ j, với $a_{ij} > 0$, $a_{ij} = 1/a_{ij}$, $a_{ii} = 1$.

Gọi w_{ii} là trọng số của nhân tố thứ i, w_{ii} được tính theo công thức sau:

$$w_{ii} = \frac{a_{ii}}{\sum_{i=1}^{n} a_{in}}$$

Ma trận về ý kiến của các chuyên gia có thể được xác định bằng tỉ số nhất quán (consistency ratio – CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Trong đó: CI là chỉ số nhất quán (Consistency Index); RI là chỉ số ngẫu nhiên.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

Trong đó λ_{max} là giá trị riêng của ma trận so sánh; n là số nhân tố.

Phương pháp AHP do sự nhất quán thông qua tỉ số nhất quán (CR), giá trị của tỉ số nhất quán tốt nhất là nhỏ hơn 10%, nếu lớn hơn, sự nhận định là ngẫu nhiên, cần được thực hiện lại.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n}\cdot\left(\frac{\sum_{n=1}^{5} w_{1n}}{w_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^{5} w_{2n}}{w_{22}} + \frac{\sum_{n=1}^{5} w_{3n}}{w_{33}} + \frac{\sum_{n=1}^{5} w_{4n}}{w_{44}} + \frac{\sum_{n=1}^{5} w_{5n}}{w_{55}}\right)$$

Bảng 1. Bảng so sánh cặp thông minh của Saaty [3]

<< Kém quan trọng hơn								Quan trọng hơn>>
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Kém quan trọng hơn rất rất nhiều	Kém quan trọng hơn rất nhiều	Kém quan trọng hơn nhiều	Kém quan trọng hơn	Quan trọng bằng nhau	Quan trọng hơn	Quan trọng hơn nhiều	Quan trọng hơn rất nhiều	Quan trọng hơn rất rất nhiều

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số nhân tố (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Từ kết quả khảo sát, thu thập dữ liệu theo phương pháp xác định tính tổn thương theo IPCC, các yếu tố để xác định tính tổn thương cho khu vực nghiên cứu là 4 xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải bao gồm:

a. MSức độ phơi lộ có 5 yếu tố:

- E01: số lượng bão, ATNĐ gây thiệt hại đến các xã ở khu vực nghiên cứu;
- E02: Cường độ lũ, diện tích ngập;
- E03: Cực trị nhiệt độ;
- E04: Cực trị lượng mưa;
- E05: Số lượng các đợt hạn trong một giai đoạn.

b. Mức độ nhạy cảm có 6 yếu tố:

- S01: Tổng dân số, mật độ dân số;
- S02: Tỉ lệ nam nữ;
- S03: Tỉ lệ người già, người phụ thuộc;
- S04: Tỉ lệ hộ nghèo, cận nghèo;
- S05: Tỉ lệ hộ nông nghiệp, nuôi trồng thủy;
- S06: Tỉ lệ dùng nước sạch càng lớn, mức độ nhạy cảm càng nhỏ.

c. Khả năng thích ứng, có 10 yếu tố:

- AC01: Nhận thức về thiên tai, BĐKH;
- AC02: Trình độ học vấn.
- AC03: Tỉ lệ hộ gia cố nhà mùa bão trước thiên tai;
- AC04: Tích trữ lương thực trước mùa bão lũ;
- AC05: Tỉ lệ cán bộ địa phương hiểu biết về phòng tránh thiên tai;
- AC06: Cơ sở hạ tầng;
- AC07: Phương tiện cứu nạn;
- AC08: Mức độ hỗ trợ của chính quyền khi có thiên tai xảy ra;
- AC09: Ngân sách cho phòng chống thiên tai;
- AC10: Địa điểm tránh bão/lũ.

2.1. Phân cấp các yếu tố thành phần

Các yếu tố thành phần trong đánh giá tổn

thương do thiên tai trong bài báo được lựa chọn và phân cấp theo công thức chung, có 5 ngưỡng với giá trị của mỗi ngưỡng là:

$$T_n = \left(\frac{Vmax - Vmin}{5}\right) n$$

Trong đó: Vmax là giá trị lớn nhất của yếu tố thành phần; Vmin là giá trị nhỏ của yếu tố thành phần; n là thứ tự của ngưỡng và n có giá trị từ 1 đến 5.

2.2. Xây dựng trọng số của các yếu tố thành phần

Các yếu tố thành phần trong các yếu tố ảnh hưởng đánh giá mức độ tổn thương có vai trò quan trọng khác nhau, vì thế, vấn đề cực kì quan trọng là đánh giá đúng tầm quan trọng khác nhau đó và chọn những yếu tố thành phần có tầm quan trọng hàng đầu. Việc đánh giá một cách định lượng tầm quan trọng của các nhân tố khác nhau trong tập hợp các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ tổn thương thường thông qua việc xác định trọng số các yếu tố thành phần, dựa vào số lượng của các nhân tố và vào nhận thức của chuyên gia.

Qua thăm dò phiếu hỏi các ý kiến chuyên gia, theo phương pháp AHP của Saaty, ma trận so sánh cặp để tính trọng số phù hợp phản ánh vai trò của các yếu tố thành phần trong đánh giá mức độ tổn thương được xây dựng như sau:

Bảng 3. Kết quả tính trọng số các yếu tố thành phần

Yếu tố	Yếu tố thành phần	Trọng số
PHƠI LỘ	Bão, ATNĐ	0,51
	Ngập lụt, triều cường	0,18
	Nhiệt độ	0,05
	Lượng mưa	0,17
	Hạn hán	0,09
	Tổng trọng số	1,00
NHẠY CẢM	Tổng số dân, mật độ dân số	0,41
	Tỷ lệ nam nữ	0,10
	Tỷ lệ người già, phụ thuộc	0,23
	Tỷ lệ hộ nghèo/cận nghèo	0,16
	Làm nông nghiệp, thủy sản	0,06
	Tỷ lệ dùng nước sạch	0,04
	Tổng trọng số	1,00
THÍCH ỨNG	Nhận thức về thiên tai, BĐKH	0,29
	Trình độ học vấn	0,11
	Gia cố nhà cửa trước mùa lũ	0,04
	Tích trữ lương thực trước mùa lũ	0,21
	Hiểu biết của cán bộ về PCTT	0,14
	Cơ sở hạ tầng: giao thông, y tế, trường học	0,02
	Phương tiện cứu hộ, cứu nạn	0,08
	Hỗ trợ của CQ khi có Thiên tai	0,03
	Ngân sách cho PCTT	0,02
	Địa điểm tránh bão/lũ (Trụ sở CQ, trường học, Y tế)	0,06
	Tổng trọng số	1,00

Bảng 4. Các thông số của AHP

Thông số	Phơi lộ	Nhạy cảm	Thích ứng
Giá trị riêng của ma trận (λ_{max})	5,23	6,16	10,55
Số nhân tố (n)	5	6	10
Chỉ số nhất quán (CI)	0,06	0,03	0,06
Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	1,12	1,24	1,49
Tỷ số nhất quán (CR)	0,05	0,03	0,04

Vì CR của các yếu tố phơi lộ, nhạy cảm và thích ứng lần lượt 0,05; 0,03 và 0,04 (nhỏ hơn 0,1) nên các trọng số này được chấp nhận. Vì vậy, việc đánh giá tính tổn thương theo các yếu tố này sẽ được tiến hành cho 4 xã.

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ phơi lộ: YE = E01 * 0,51 + E02 * 0,18 + E03 * 0,05 + E04 * 0,17 + E05 * 0,09 (1)

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ nhạy cảm: YS = S01 * 0,41 + S02 * 0,10 + S03 * 0,23 + S04 * 0,16 + S05 * 0,06 + S06 * 0,04 (2)

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ thích ứng: YAC = AC01 * 0,29 + AC02 * 0,11 + AC03 * 0,04 + AC04 * 0,21 + AC05 * 0,14 + AC06 * 0,02 + AC07 * 0,08 + AC08 * 0,03 + AC09 * 0,02 + AC10 * 0,06 (3)

3. Đánh giá tác động của thiên tai

Từ các phương trình đánh giá mức độ của tính phơi lộ, tính nhạy cảm và tính thích ứng, việc đánh giá tác động của thiên tai đến 4 xã đã nói được thực hiện theo công thức: I = E*S và tổn thương là:

$$V = \frac{E * S}{AC}$$

Trong cách đánh giá tác động cũng như đánh giá tính tổn thương, việc đánh giá chỉ mang tính tương đối khi chỉ so sánh mức độ tổn thương giữa các xã với nhau, trong các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của các xã gần như tương đồng. Nếu so sánh với các địa phương khác có thể mức độ tổn thương sẽ là rất thấp hoặc rất cao vì không có cùng điều kiện.

Theo phương trình (1) để định lượng tính phơi lộ trước thiên tai chỉ số phơi lộ của của các xã lần lượt là 3,65; 2,59; 2,59; 4,22. Qua chỉ số này có thể thấy xã Nhơn Hải phơi lộ nhiều nhất; tiếp đến là Nhơn Châu và hai xã còn lại.

Theo phương trình (2) để định lượng tính nhạy cảm với thiên tai chỉ số nhạy của các xã lần lượt là 5,76; 5,35; 3,24 và 5,23. Có thể thấy xã Nhơn Châu, Nhơn Lý và Nhơn Hải có mức độ nhạy cảm với thiên tai như nhau, riêng xã Nhơn Hội có mức nhạy cảm thấp nhất.

Như vậy, chỉ số tác động của thiên tai đối với từng xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải lần lượt là 21,05; 13,86; 8,40; 22,05. Nghĩa là xã Nhơn Hải và Nhơn Châu bị tác động nhiều nhất, 2 xã Nhơn Châu và Nhơn Hội bị tác động như nhau và ở mức thấp hơn.

Bảng 5. Mức độ phơi lộ của các xã

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
E.01	0.53	Bão & ATNĐ	6	4	4	6
E.02	0.14	Ngập lụt	1	1	1	5
E.03	0.05	Nhiệt độ	1	1	1	1
E.04	0.21	Lượng mưa	1	1	1	1
E.05	0.07	Hạn hán	1	1	1	1
		Chỉ số phơi lộ	3,65	2,59	2,59	4,22

Bảng 6. Mức độ nhạy cảm của các xã

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
S.01	0,41	Tổng dân số/mật độ dân số	6	10	3	8
S.02	0,10	Tỉ lệ nam nữ	2	2	5	1
S.03	0,23	Tỉ lệ người già, phụ thuộc	5	2	2	1
S.04	0,16	Tỉ lệ hộ nghèo	10	3	5	8
S.05	0,06	Lao động nông nghiệp và thủy sản	5	1	1	5
S.06	0,04	Tỷi lệ dùng nước sạch	1	1	5	1
		Chỉ số nhạy cảm	5,76	5,35	3,24	5,23

4. Xác định tính dễ tổn thương

Theo công thức 4, để xác định tính dễ tổn thương, ngoài việc xác định tác động của thiên tai, còn cần xác định khả năng thích ứng hay khả năng phục hồi của địa phương. Nếu khả năng thích ứng (AC) của địa phương càng cao sẽ làm cho địa phương ít bị tổn thương và ngược lại thích ứng càng thấp càng dễ tổn thương. Ngoài ra, tác động của thiên tai cũng tỷ lệ thuận với tính dễ bị tổn thương, tác động càng mạnh, địa phương càng dễ bị tổn thương hơn.

Sử dụng phương trình (3) để định lượng khả năng thích ứng với thiên tai chỉ số nhạy của các xã lần lượt là 4,91; 5,34; 4,61 và 4,27, trong đó

khả năng thích ứng của các xã đều ở mức gần ngang nhau, nhưng khả năng thích ứng của xã Nhơn Lý là cao hơn so với 3 xã còn lại.

Từ chỉ số tác động (E * S) và chỉ số khả năng thích ứng (AC) theo công thức (4), chỉ số dễ tổn thương V của các xã lần lượt là 4,28; 2,60; 1,82; 5,16. Như vậy, xã Nhơn Hải dễ bị tổn thương nhất, kế đó là xã Nhơn Châu, 2 xã Nhơn Lý và Nhơn Hội ít bị tổn thương và mức độ dễ tổn thương của xã Nhơn Hội là thấp nhất.

Bảng 7. Khả năng thích ứng của các xã

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
AC01	0,29	Nhận thức của người dân về thiên tai, BĐKH	2	2	2	2
AC02	0,02	Trình độ học vấn	1	5	5	5
AC03	0,08	Gia cố nhà cửa trước mùa lũ	3	3	3	3
AC04	0,06	Tích trữ lương thực trước mùa lũ	3	3	3	3
AC05	0,04	Hiểu biết của cán bộ về phòng tránh thiên tai	3	3	3	3
AC06	0,21	Cơ sở hạ tầng tại địa phương giao thông, y tế, giáo dục	13	15	12	8
AC07	0,14	Các phương tiện cứu nạn khi có thiên tai xảy ra	3	3	3	3
AC08	0,03	Mức độ hỗ trợ của chính quyền với người dân khi có thiên tai xảy ra	15	13	13	12
AC09	0,02	Ngân sách địa phương cho phòng chống thiên tai (dự kiến)	1	1	1	5
AC10	0,11	Địa điểm tránh bão lũ	2	2	1	5
		Chỉ số khả năng thích ứng	4,91	5,34	4,61	4,27

5. Kết luận

Báo cáo đã trình bày quá trình thực hiện phương pháp phân tích thứ bậc AHP theo 8 bước để tạo ra các trọng số của các yếu tố thành phần của các yếu tố phơi lộ, nhạy cảm và khả năng thích ứng để đánh giá tác động cũng như đánh giá tính dễ bị tổn thương của 4 xã thuộc thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định.

Như vậy, chỉ số tác động của thiên tai đối với từng xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải lần lượt là 21,05; 13,86; 8,40; 22,05. Qua các chỉ số có thể thấy xã Nhơn Hải và Nhơn Châu bị tác động nhiều nhất có chỉ số bị tác động gần như bằng nhau, 2 xã Nhơn Châu, Nhơn Hội bị tác động gần như nhau và bị tác động ở mức thấp hơn nhiều so với 2 xã cao nhất.

Về tính dễ bị tổn thương xã Nhơn Hải dễ bị tổn thương nhất, kế đó là xã Nhơn Châu, 2 xã Nhơn Lý và Nhơn Hội ít bị tổn thương.

Trong nghiên cứu, việc tham khảo ý kiến chuyên gia còn ít, để tăng mức độ khách quan trong việc tạo ra các trọng số cần tham khảo nhiều ý kiến chuyên gia hơn.

Nghiên cứu cũng chỉ dừng lại ở phạm vi đánh giá tổn thương ở 4 xã, việc đánh giá chỉ mang tính đánh giá tương đối giữa các xã có cùng điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, nếu viêc đánh giá được mở rộng ra cho nhiều xã khác hay địa phương, thì tính tổn thương của từng địa phương sẽ có sự chênh lệch rõ rệt và từ đó sẽ dễ dàng chọn lựa các giải pháp phòng chống thiên tai cụ thể, phù hợp cho từng địa phương.

Tài liệu tham khảo

1. Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, Ủy Ban quốc tế sông Mê Kông, Tổ chức hợp tác Quốc tế Đức GIZ, (2015), *Thích ứng với biến đổi khí hậu để giảm tổn thương do lũ tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp*.

2. Saaty, T.L., (1980), *The Analytic Hierarchy Process,* Mcgraw-Hill, New York

3. M. Berrittella, A. Certa, M. Enea and P. Zito (2007), *An Analytic Hierarchy Process for The Evaluation of Transport Policies to Reduce Climate Change Impacts*.

APPLY AHP METHODOLOGY TO ASSESS VULNERABILITY BY DISASTER AT 4 COMMUNES OF QUY NHON CITY, BINH DINH PROVINCE

Pham Thanh Long, Bui Chi Nam and Nguyen Van Tin
Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

***Abstract**: Vulnerability Assessment in Vietnam now often applied the method recommended by IPCC, In which, the damage is related to the level of exposures, sensitivity and adaptive capacity. However, the vulnerability studies have shown the difficulties in quantifying the level of importance of the component elements. This article presents the results of the application of AHP to assess the vulnerability of the communes in the city of Quy Nhon. Results include the weighted of the components of such factors as: exposure, sensitivity and adaptive capacity and vulnerability indicators of the communes in the city of Quy Nhon.*

Key words: AHP method, vulnerability, Quy Nhon city.